AMU Lite シリーズ
製品仕様書

御注意

1. 本製品及びそれに関わる資料を輸出する場合、外国為替及び外国貿易管理法の規定により、同法に基づく輸出許可が必要です。

2. 本製品の故障又は不具合により、使用者又は本製品の使用されるシステムに損傷が発生することが想定される用途には、本製品を使用しないで下さい。

3. 本資料の内容に関わる全権利は、(株)シリコンセンシングプロダクツに帰属するものであり、本資料の配布の目的以外の流用、複製、第三者への提示は厳禁します。

1. 適用

1-1 適用範囲

本仕様書は、株式会社シリコンセンシングプロダクツ(以下SSP)が製造する AMU Lite に適用する。
なお、本仕様書制定前は住友精密工業㈱MEMS事業開発室発行の製品仕様書(DAS-0069)として登録していたものを、SSPの仕様書として登録し直したものである。

2. 対象製品

AMU -3002A/B/C Lite

3. はじめに

本書は AMU Lite シリーズ（以下 AMU）の仕様書です。
AMU は一定間隔でシリアル通信インターフェイスから以下のデータを出力します。

角度 [deg]	ロール角、ピッチ角、ヨー角 （ヨー角は参考）
角速度 [deg/s]	X 軸角速度、Y 軸角速度、Z 軸角速度
加速度 [G]	X 軸加速度、Y 軸加速度、Z 軸加速度

＜使用上のご注意＞

禁 止	1	本製品には民生用の一般電子部品が使用されています。 宇宙、航空、医療、原子力等、各種安全装置など人命、事故にかかわる特別な品質、信頼性が要求される用途での使用はご遠慮下さい。
	2	水中、高湿度の場所での使用はご遠慮下さい。
	3	腐食性ガス、可燃性ガス等の引火性ガスのあるところでの使用はご遠慮下さい。
	4	製品を分解しないで下さい。
	5	定格を超える電源を加えないで下さい。
注 意	6	本書の内容は、改良のため将来予告なしに変更することがありますのでご了承願います。
	7	発煙や発火、異常な発熱があった場合はすぐに電源を切って下さい。
	8	ノイズの多い環境での動作は保証しかねますのでご了承下さい。
	9	静電気にご注意下さい。
	10	本書記載の仕様範囲外の条件での製品運用結果につきましては、当社は責任を負いかねますのでご了承願います。
	11	万一本製品に異常が発生した場合でも、システムが安全に働くように安全回路を設けてご使用下さい。
	12	製品内部には繊細なセンサが使用されています。 落下等の衝撃でセンサが破損する場合がありますので取り扱いには御注意下さい。

4 製品の内容について

本製品には以下のものが含まれています。 万一、不足等ございましたら販売代理店までご連絡下さい。

構 成 品	数 量	備 考
AMU Lite 本体	1	下記のいずれか 1 台。 AMU-3002A Lite ・・・・ CAN 通信仕様 AMU-3002B Lite ・・・・ RS-232 通信仕様 AMU-3002C Lite ・・・・ RS-422 通信仕様
付属ケーブル	1	AMU Lite 接続コネクタ付ケーブル（電線長 30cm）
CD-ROM	1	製品仕様書、付属ソフトウェア等
製品仕様書	1	本書

5 製品仕様

項 目		仕 様	
有効計測範囲	角速度	±300 ［deg / sec］ ･･･ 3 軸共通	
	加速度	±2 G ･･･ 3 軸共通	
	角 度	ロール角 ： ±180° ピッチ角 ： ±85°	
機械的特性	外形、軸定義	図 1～2 参照	
	質 量	40 ［g］ 未満	
	コネクタ	SM06B-GHS-TB （JST）	
電気的特性	入力電源	定格電圧 12VDC （＋9VDC～＋24VDC） リップル(p-p)10%以下	
	消費電流	0.03 ［A］ 未満 @12V	
	起動時間	電源投入から 1 秒以下	
通信仕様	送受信 ch	各 1ch	
	通信方式	AMU-3002A Lite	CAN
		AMU-3002B Lite	RS-232
		AMU-3002C Lite	RS-422
出力特性	角速度 （3 軸共通）	分解能	＜ 0.03 deg / sec
		直線性	＜ 1 %FS
	加速度 （3 軸共通）	分解能	＜ 0.005 G
		直線性	＜ 0.3 %FS
	角 度 （ロール、ピッチ）	分解能	＜ 0.1°
		静的精度	Roll ： ＜ 1° / cos （ピッチ角）
			Pitch ： ＜ 1°
		動的精度	＜ 2° （rms）
環境条件	温 度	－20～60℃、85%RH 未満、結露なきこと （動作） －25～85℃、85%RH 未満、結露なきこと （保存）	
	非動作振動・衝撃	JIS C 60068-2-6 （振動）	10～55Hz 振幅 0.75 ㎜
		JIS C 60068-2-27 （衝撃）	500 m/s^2 Half sine Duration 3 ms

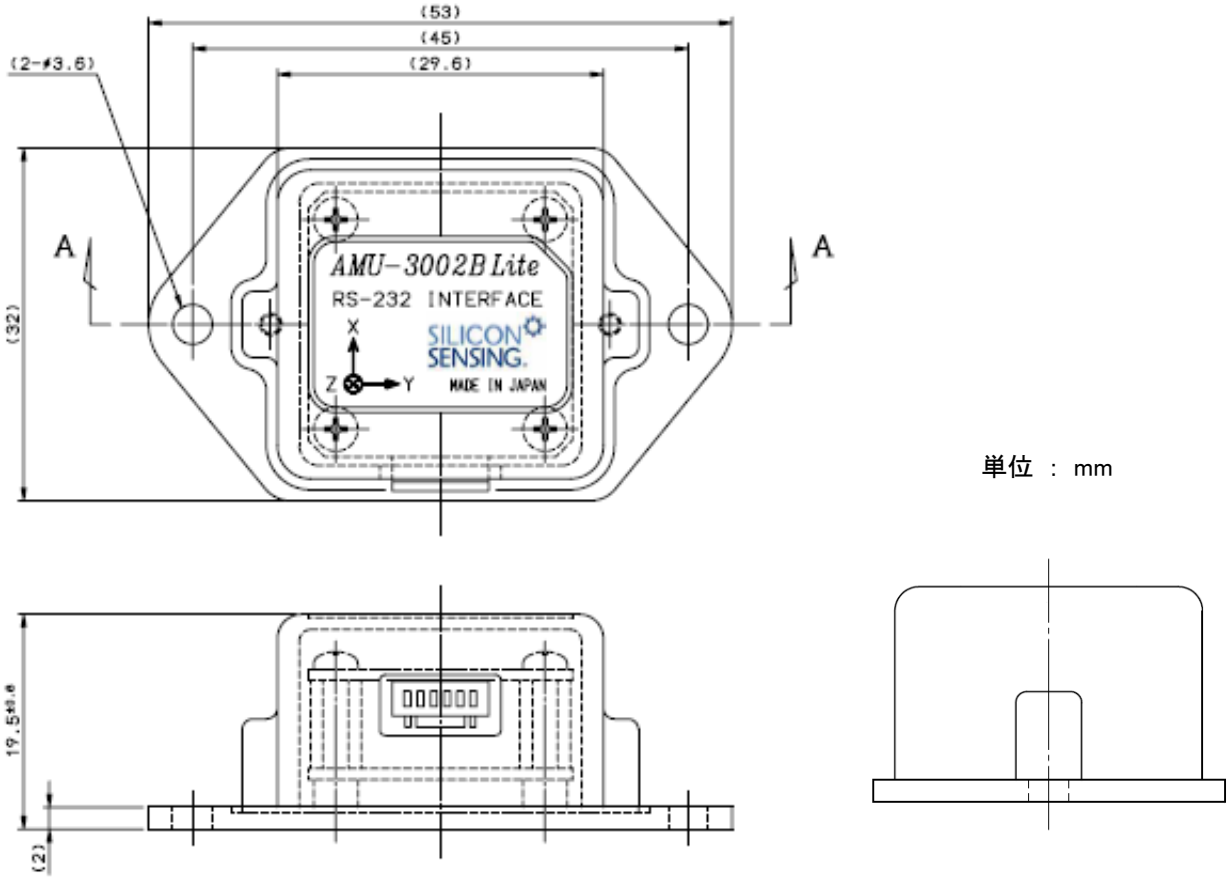


図 1　AMU Lite 外観図

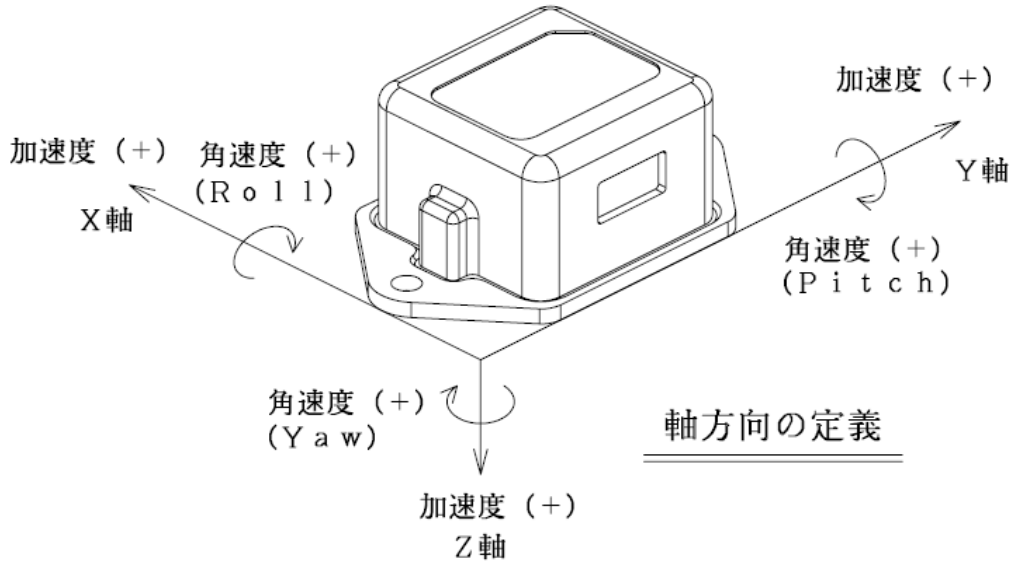


図 2　AMU Lite 軸定義

6 機 能

AMU は下表に示す機能を有しています。

機 能	内 容
慣性情報、姿勢情報の計測	XYZ 各軸の角速度と加速度、およびそれらに基づく姿勢演算結果（ロール角、ピッチ角、ヨー角）を出力します。
姿勢情報のリセット	計測実行中に測定開始コマンドを入力することで、加速度センサ情報に基づいてロール角とピッチ角を再計算し、ヨー角をゼロにリセットします。
通信速度の変更（注 1、2）	予め準備された通信速度の中から選択することができます。
出力周期の変更（注 1）	予め準備された出力周期の中から選択することができます。
CAN 通信 ID の変更（注 1、3）	CAN 通信のコマンド受信、データ送信用の ID を変更することが可能です。 スタンダード ID、拡張 ID のいずれにも対応しています。
自己診断	AMU の健全性を診断し、異常検出時に当該情報を通知します。

注 1　CD-ROM に付属の専用のミドルウェア（AmuFlashWriter）を用いてパソコンから各種設定変更を行うことが可能です。 一旦変更された内容は AMU の電源をオフしても記憶され、新たに設定を変更するまで当該内容に従って動作します。 AMU とパソコンへの接続例は 11 項を、AmuFlashWriter の詳細は CD-ROM に付属の「AmuFlashWriter 取扱説明書」をご参照下さい。AMU-3002C Lite は一般的な RS-422/232 通信変換器を用いてパソコンから設定を変更することが可能ですが、AMU-3002A Lite は LAWICEL 社製 CANUSB が専用機材として必要になります。いずれの通信変換器も製品には付属していませんのでご注意下さい。 なお、ご所望の設定状態での出荷やご返送による設定変更にも対応していますので販売代理店にご相談下さい。

注 2　RS-422 通信仕様（AMU-3002C Lite）のビットレートは 250 Kbps のみです。

注 3　CAN 通信仕様（AMU-3002A Lite）のみの対応です。

6.1 慣性情報、姿勢情報の計測

AMU に「測定開始コマンド」を入力するとデータの出力を開始し、「中断コマンド」を入力するまで一定間隔で計測データを出力します。
各シリアル通信仕様は下表を、データフォーマットの詳細は 9～10 項をご参照下さい。

AMU-3002A Lite	AMU-3002B Lite、AMU-3002C Lite	
CAN 2.0B（ISO11898 準拠）	データビット	8
	パリティ	なし
	スタートビット	1
	ストップビット	1
	フロー制御	なし

また、出荷時の設定では測定開始コマンドが入力されるまで AMU はデータの出力を行いませんが、電源投入後、自動的にデータを出力させることも可能です。 自動的にデータを出力させるには CD-ROM 付属の AmuFlashWriter で起動時の自動出力設定（電源 ON スタート機能）を有効にして下さい。

6.2 姿勢情報のリセット

AMU がデータ出力中に測定開始コマンドを入力することで、ロール角とピッチ角の再計算とヨー角をゼロにリセットします。 本機能はヨー角の累積誤差（※）をキャンセルする場合に有効です。

※ ロール角とピッチ角は重力を参照していますが、ヨー方向には参照基準が存在しないため、長時間の計測ではヨー角度の累積誤差が増大します。

6.3 通信速度の変更

AMU-3002A Lite と AMU-3002B Lite は通信速度を下表の中から選択できます。 ただし AMU-3002B Lite（RS-232 通信仕様）は出力周期によって選択できないケース（6.4 項参照）がありますのでご注意下さい。

AMU-3002A Lite（CAN）	1M（※）、500K、250K、125K
AMU-3002B Lite（RS-232）	38,400（※）、19,200、9,600
AMU-3002C Lite（RS-422）	250K（固定）

※ 出荷時の設定

6.4 出力周期の変更

AMU はデータの出力周期を下表の中から選択できます。

AMU-3002A Lite（CAN）	200、100（※）、50、20、10、5、2、1
AMU-3002B Lite（RS-232）	50（※）、20、10、5、2、1 ・・・・ 注）下表参照
AMU-3002C Lite（RS-422）	200、100（※）、50、10

※ 出荷時の設定

AMU-3002B Lite（RS-232 通信仕様）は通信速度との兼ね合いにより、出力周期を選択できるパターンは以下となっていますのでご注意下さい。

通信速度［bps］	出力周期［Hz］					
	50	20	10	5	2	1
38,400	○	○	○	○	○	○
19,200	×	○	○	○	○	○
9,600	×	×	○	○	○	○

6.5 CAN 通信 ID の変更

AMU-3002A Lite は下表に示す一部の予約された CAN ID を除いて CAN ID を変更することができます。

予約 ID	0x7ED、0x7EE、0x7F1、0x7F2、0x7F3、0x7FE、0x7FF

6.6 自己診断

AMU には下記の 3 種類の自己診断が準備されています。 各自己診断で異常を検出した場合には対応するエラー情報をホストシステムに通知します。

P-BIT（Power On Built In Test）	電源投入時に実行します。
C-BIT（Continuous Built In Test）	通電期間中、常に実行します。
I-BIT（Initiated Built In Test）	ホストシステムからの I-BIT コマンドによって実行します。

自己診断によって通知される内容は「異常」と「ワーニング」の 2 種類に分類され、これらを検知した場合の動作は以下となります。

異 常	計測データの信頼性を著しく低下する可能性があるため、対応するエラー情報をホストシステムに通知した後、計測動作等を停止します。 ※ AMU が「異常」を検出している場合、AMU は I-BIT のみ受け付け、測定開始コマンドを受信しても計測動作を実行しません。 電源を再投入しても故障状態が続く場合は販売代理店または製造元までお問い合わせ下さい。
ワーニング	一時的な異常（角速度のオーバーレンジ等）と判断して通常動作を継続します。 主に C-BIT 結果としてステータス情報（10 項）に反映されます。

自己診断内容と AMU が通知するステータス情報（10.2 項 データ 1 およびデータ 2 を参照）のビット配列との関係を下表に示します。

自己診断内容		データ 1	データ 2
異常	Reserved	Bit 0	
	WDT リセット異常（注 1）	Bit 1	
	ROM サム異常	Bit 2	
	RAM 異常	Bit 3	
	予約（当該ビットは 0 に固定）	Bit 4	
	3.3V 電圧異常	Bit 5	
ワーニング	電源電圧異常（注 2）		Bit 0
	加速度オーバーレンジ（注 3）		Bit 1
	角速度オーバーレンジ（注 4）		Bit 2
	温度異常（注 5）		Bit 3

注 1　ウォッチドッグリセット（ソフトウェアの暴走等）を検知したことを示します。
注 2　電源電圧が 9V 以下または 24V 以上であることを示します。
注 3　計測範囲を超えた加速度（≧±2 G）を検知していることを示します。
注 4　計測範囲を超えた角速度（≧±300 deg/sec）を検知していることを示します。
注 5　温度センサが仕様範囲を超えた温度を検知していることを示します。

7 機 器 インターフェイス

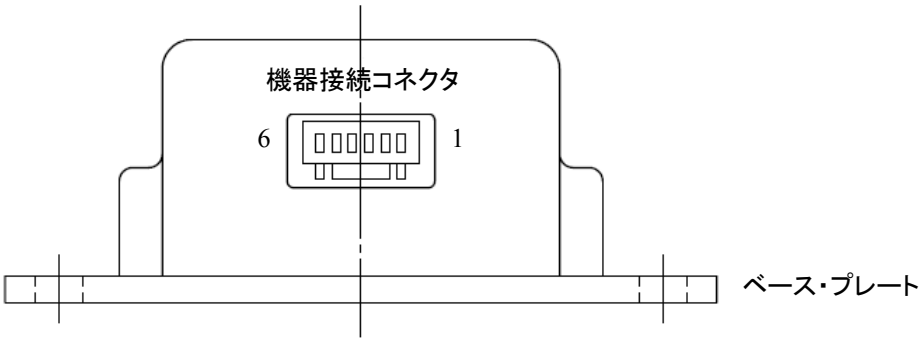
7.1 取り付けインターフェイス

AMU には M3 固定用貫通穴（2 ヶ所）が準備されています。 寸法の詳細と各軸方向の定義は 4 ページの図 1 および図 2 を参照下さい。

7.2 信号インターフェイス

AMU の信号配列を以下に示します。 信号接続を誤ると機器を破損する可能性がありますので、ホストシステムとの接続には充分ご注意下さい。

コネクタ仕様	SM06B-GHS-TB（JST、6 ピン 1.25 mm ピッチ）					
ピン No	AMU-3002A Lite	I/O	AMU-3002B Lite	I/O	AMU-3002C Lite	I/O
1	電源	―	電源	―	電源	―
2	GND	―	GND	―	GND	―
3	GND	―	GND	―	TXD－	O
4	CAN_H	I/O	GND	―	TXD＋	O
5	（SPLIT）	―	T_OUT	O	RXD－	I
6	CAN_L	I/O	R_IN	I	RXD＋	I



7.3 コマンドインターフェイス

AMU には以下のコマンドが準備されています。 各コマンドのデータフォーマット等は AMU のタイプによって若干異なります。 これらの詳細は 9～10 項 をご参照下さい。

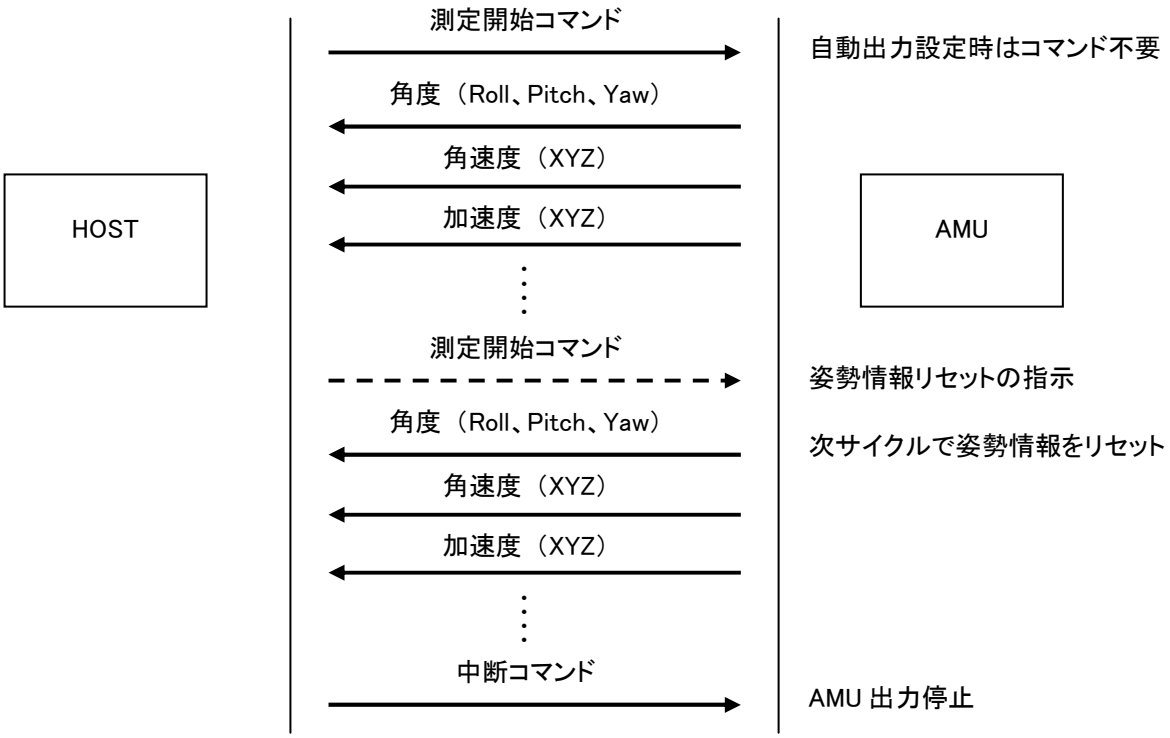
コマンド	内 容
測定開始／姿勢情報のリセット	AMU のデータ出力を開始します。 データ出力中は姿勢情報のリセット（4.2 項参照）を行います。
測定中断	AMU のデータ出力を停止します。
自己診断（I-BIT）実行 ※	自己診断を実行します。
ソフトウェアバージョン情報取得 ※	AMU のソフトウェアバージョンを取得します。

※ AMU がデータ出力を停止した状態で有効です。

8 動作シーケンス

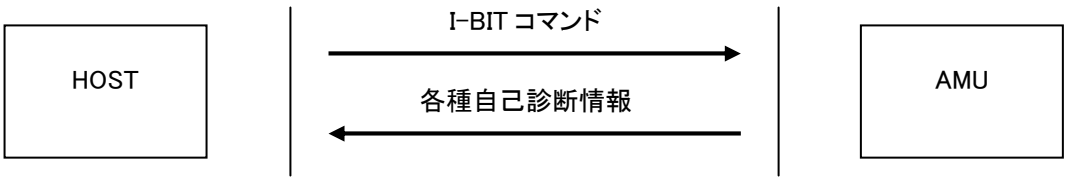
8.1 測定開始／リセット／中断シーケンス

AMU は「測定開始コマンド」を受信するとデータの出力を開始し、「中断コマンド」を受信するとデータの出力を停止します。 AMU がデータを出力中に「測定開始コマンド」を受信すると姿勢情報のリセットを行います。



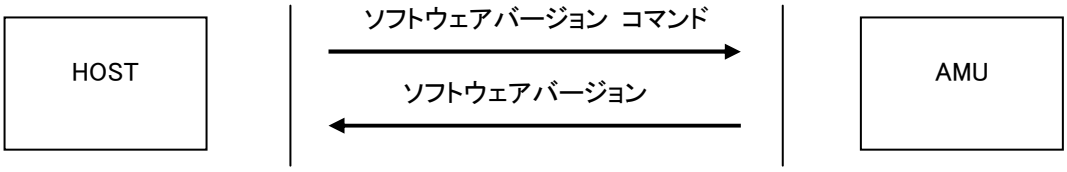
8.2 自己診断シーケンス

AMU は「I-BIT コマンド」を受信すると自己診断を開始し、その結果をホストシステムに出力します。また、P-BIT や C-BIT で 6.6 項の「異常」を検出した場合は、これらの自己診断結果をホストシステムに出力するとともに制御停止状態（I-BIT コマンドのみ受け付け可能な状態）に遷移します。



8.3 ソフトウェアバージョン取得シーケンス

AMU は「ソフトウェアバージョン取得コマンド」を受信すると当該情報をホストシステムに出力します。



9 コマンド構成

AMU のコマンドは以下のようなパケット構成になっています。 AMU-3002A Lite は 16 進数コード、AMU-3002B Lite および AMU-3002C Lite はキャラクタ形式で構成されます。 具体的なコマンドは次ページをご覧下さい。

	種 類	内 容	バイト数
AMU-3002A Lite	ID	CAN ID を示し、出荷時の設定は 0x50 です。	CAN2.0B 準拠
	DLC	データ長（データ 0 以降の転送バイト数を示す値）です。	
	データ 0	コマンド内容（下記 4 種のうちいずれか）を示す 16 進コードです。 0x00 ： 測定中断 0x01 ： 測定開始 0x02 ： I-BIT 実行 0x0F ： ソフトウェアバージョン取得	1
	データ 1	データ 0 によって内容と転送バイト数が変化します。 末尾データは、データ 0 ～ 末尾直前データを加算した下位 1 バイト分のサムコードです。	各 1
	データ 2		
	データ 3		
	ID、DLC のデータ長は CAN2.0 準拠、データは全て 16 進数形式です。		
AMU-3002B Lite AMU-3002C Lite	種 類	内 容	文字数
	セパレータ	アルファベット「t」です。	1
	ID	文字列「050」固定値です。	3
	DLC	データ 0 ～ エンドコード直前までのデータグループ数を示す文字です。 AMU-3002A Lite とは異なり、転送文字数ではなく、データグループの N 数を示します。	1
	データ 0	コマンド内容（下記 5 種のうちいずれか）を示す文字列です。 00 ： 測定中断 01 ： 測定開始（コード出力形式の指示 j） 07 ： 測定開始（数値出力形式の指示） 02 ： I-BIT 実行 0F ： ソフトウェアバージョン取得	2
	データ 1	データ 0 によって内容とデータ数が変化します。 末尾データは、「データ 0 ～ 末尾直前データ」の各文字列が示す 16 進数を加算し、下位 1 バイト分の 16 進数を文字列で表したサムコードです。	各 2
	データ 2		
	データ 3		
	エンドコード	アスキーコードのキャリッジリターン［CR］です。	1
	データは全てキャラクタ形式です。		

9.1 測定開始コマンド

AMU-3002A Lite [Hex]	
ID	0x50
DLC	0x02
データ 0	0x01
データ 1	0x01

CAN ID (0x50) は出荷時の設定です。

AMU-3002B/C Lite [キャラクタ]		
セパレータ	t	
ID	050	
DLC	2	
データ 0 ※	01	07
データ 1 ※	01	07
エンドコード	[CR]	

※ 01 コード出力形式　　07 数値出力形式

9.2 中断コマンド

AMU-3002A Lite [Hex]	
ID	0x50
DLC	0x02
データ 0	0x00
データ 1	0x00

CAN ID (0x50) は出荷時の設定です。

AMU-3002B/C Lite [キャラクタ]	
セパレータ	t
ID	050
DLC	2
データ 0	00
データ 1	00
エンドコード	[CR]

9.3 自己診断コマンド

AMU-3002A Lite [Hex]	
ID	0x50
DLC	0x04
データ 0	0x02
データ 1	0x00
データ 2	0x00
データ 3	0x02

CAN ID (0x50) は出荷時の設定です。

AMU-3002B/C Lite [キャラクタ]	
セパレータ	t
ID	050
DLC	4
データ 0	02
データ 1	00
データ 2	00
データ 3	02
エンドコード	[CR]

9.4 ソフトウェアバージョン取得コマンド

AMU-3002A Lite [Hex]	
ID	0x50
DLC	0x02
データ 0	0x0F
データ 1	0x0F

CAN ID (0x50) は出荷時の設定です。

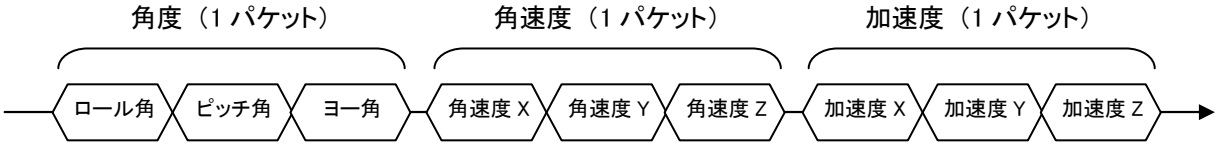
AMU-3002B/C Lite [キャラクタ]	
セパレータ	t
ID	050
DLC	2
データ 0	0F
データ 1	0F
エンドコード	[CR]

10出力データ構成

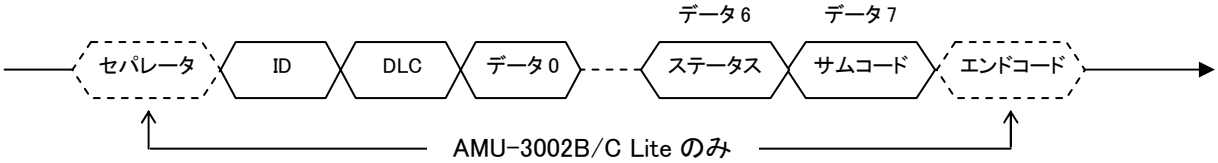
10.1 計測データ

＜コード出力形式＞

AMU-3002A Lite および AMU-3002B Lite と AMU-3002C Lite のコード出力形式では、計測データは出力周期毎に下図の順で送出されます。



各パケットの構成は下図のようになっています。 これらの詳細はデータ出力フォーマット（8.1.1～8.12 項）をご参照下さい。



本出力形式のパケット構成はコマンドのパケット構成を踏襲しています。 AMU-3002A Lite は 16 進数コード、AMU-3002B Lite および AMU-3002C Lite はキャラクタ形式で出力されます。

＜数値出力形式＞

AMU-3002B Lite と AMU-3002C Lite は数値化された文字列によるデータ出力形式をサポートしています。本出力形式は、取り込んだデータをパソコン等で処理する際に便利です。

本出力形式のデータ構成は下図（下側数値等は文字列例）のようになります。

セパレータ、ID、DLC、サムコードは存在しません。 各データはカンマ（, ）で区切られ、ステータスとエンドコード以外は「極性情報付きの小数点第 2 位までの数値」として文字列で出力されます。

データによって文字数が変化します。

145.81 , 3.42 , −0.01 , 250.73 , 10.21 , −1.11 , 0.08 , −0.11 , −1.07 , 0x0000 [CR]

ステータス情報が示す 4 桁の文字列は 2 バイトの 16 進数を表しており、各ビットは C-BIT における異常検知情報（0 : 正常、 1 : 異常）を示しています。

Bit 0	角速度 X オーバーレンジ
Bit 1	角速度 Y オーバーレンジ
Bit 2	角速度 Z オーバーレンジ
Bit 3	電源電圧異常
Bit 4～5	Reserved

Bit 6	加速度 X オーバーレンジ
Bit 7	加速度 Y オーバーレンジ
Bit 8	加速度 Z オーバーレンジ
Bit 9	温度センサ異常
Bit 10～15	Reserved

10.1.1 AMU-3002A Lite 計測データ出力フォーマット

AMU-3002A Lite の計測データ出力フォーマット（コード出力形式）を下表に示します。

<table>
<tr><th>データ種類</th><th colspan="4">内 容</th><th>バイト数</th></tr>
<tr><td>ID</td><td colspan="4">CAN ID です。 出荷時の ID は以下の通りです。
0x41 ： 角度　　0x42 ： 角速度　　0x43 ： 加速度</td><td rowspan="2">CAN2.0B
準拠</td></tr>
<tr><td>DLC</td><td colspan="4">データ 0 以降のデータ長を示し、0x08 固定値です。</td></tr>
<tr><td>データ 0</td><td colspan="4">ロール角 or 角速度 X or 加速度 X の 16 ビット下位データです。</td><td>1</td></tr>
<tr><td>データ 1</td><td colspan="4">ロール角 or 角速度 X or 加速度 X の 16 ビット上位データです。</td><td>1</td></tr>
<tr><td>データ 2</td><td colspan="4">ピッチ角 or 角速度 Y or 加速度 Y の 16 ビット下位データです。</td><td>1</td></tr>
<tr><td>データ 3</td><td colspan="4">ピッチ角 or 角速度 Y or 加速度 Y の 16 ビット上位データです。</td><td>1</td></tr>
<tr><td>データ 4</td><td colspan="4">ヨー角 or 角速度 Z or 加速度 Z の 16 ビット下位データです。</td><td>1</td></tr>
<tr><td>データ 5</td><td colspan="4">ヨー角 or 角速度 Z or 加速度 Z の 16 ビット上位データです。</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="11">データ 6</td><td colspan="4">C-BIT による異常判別情報です。（0 ： 正常、 1 ： 異常）
ID 毎に内容が以下のように変化します。</td><td rowspan="11">1</td></tr>
<tr><td>ビット</td><td>0x41</td><td>0x42</td><td>0x43</td></tr>
<tr><td>0</td><td>加速度
オーバーレンジ ※</td><td>X 軸角速度
オーバーレンジ</td><td>X 軸加速度
オーバーレンジ</td></tr>
<tr><td>1</td><td>角速度
オーバーレンジ ※</td><td>Y 軸角速度
オーバーレンジ</td><td>Y 軸加速度
オーバーレンジ</td></tr>
<tr><td>2</td><td>電源電圧異常</td><td>Z 軸角速度
オーバーレンジ</td><td>Z 軸加速度
オーバーレンジ</td></tr>
<tr><td>3</td><td>温度異常</td><td>電源電圧異常</td><td>Reserved</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Reserved</td><td>Reserved</td><td>Reserved</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Reserved</td><td>Reserved</td><td>Reserved</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Reserved</td><td>Reserved</td><td>Reserved</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Reserved</td><td>Reserved</td><td>Reserved</td></tr>
<tr><td>データ 7</td><td colspan="4">データ 0 ～ データ 6 を加算した下位 1 バイト分のサムコードです。</td><td>1</td></tr>
</table>

※ XYZ 軸のいずれか、または複数の軸でオーバーレンジを検知した結果が反映されます。

角度データ、角速度データ、加速度データは全て符号付 16 ビット整数（16 進数）です。
角度データ出力を例に計測値（16 進数）との関係を以下に示します。

ロール角情報　ピッチ角情報　ヨー角情報

角度データ出力　0x41　0x08　$\overbrace{0xR_3R_4\ \ 0xR_1R_2}$　$\overbrace{0xP_3P_4\ \ 0xP_1P_2}$　$\overbrace{0xY_3Y_4\ \ 0xY_1Y_2}$　0xSS　0xTT

（$0xR_1R_2R_3R_4$）　（$0xP_1P_2P_3P_4$）　（$0xY_1Y_2Y_3Y_4$）← 16 ビット変換値

各データの変換係数を下表に示します。

角度変換係数（deg/bit）	0.0078125
角速度変換係数（deg/sec/bit）	0.015625
加速度変換係数（G/bit）	0.0001220703125

10.1.2 AMU-3002B Lite／AMU-3002C Lite 計測データ出力フォーマット

AMU-3002B Lite、AMU-3002C Lite の計測データ出力フォーマット（コード出力形式）を下表に示します。 数値形式出力に関しては 12 ページをご参照下さい。

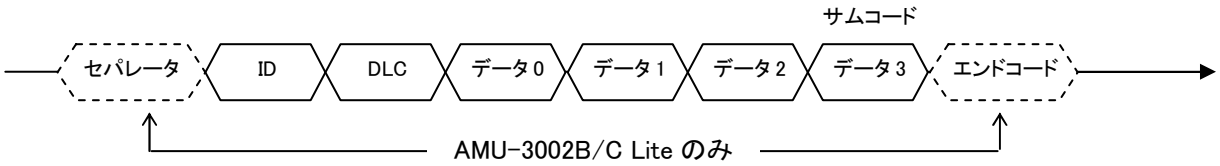
<table>
<tr><th>データ種類</th><th colspan="4">内 容</th><th>文字数</th></tr>
<tr><td>セパレータ</td><td colspan="4">アルファベット「t」です。</td><td>1</td></tr>
<tr><td>ID</td><td colspan="4">データの種類を示す文字列（下記に対応）です。
041 ： 角度　　042 ： 角速度　　043 ： 加速度</td><td>3</td></tr>
<tr><td>DLC</td><td colspan="4">文字「8」固定値です。</td><td>1</td></tr>
<tr><td>データ 0</td><td colspan="4">ロール角 or 角速度 X or 加速度 X を示す 16 ビットデータの下位バイト（16 進数）を表した文字列です。</td><td>2</td></tr>
<tr><td>データ 1</td><td colspan="4">ロール角 or 角速度 X or 加速度 X を示す 16 ビットデータの上位バイト（16 進数）を表した文字列です。</td><td>2</td></tr>
<tr><td>データ 2</td><td colspan="4">ピッチ角 or 角速度 Y or 加速度 Y を示す 16 ビットデータの下位バイト（16 進数）を表した文字列です。</td><td>2</td></tr>
<tr><td>データ 3</td><td colspan="4">ピッチ角 or 角速度 Y or 加速度 Y を示す 16 ビットデータの上位バイト（16 進数）を表した文字列です。</td><td>2</td></tr>
<tr><td>データ 4</td><td colspan="4">ヨー角 or 角速度 Z or 加速度 Z を示す 16 ビットデータの下位バイト（16 進数）を表した文字列です。</td><td>2</td></tr>
<tr><td>データ 5</td><td colspan="4">ヨー角 or 角速度 Z or 加速度 Z を示す 16 ビットデータの上位バイト（16 進数）を表した文字列です。</td><td>2</td></tr>
<tr><td rowspan="10">データ 6</td><td colspan="4">2 個の文字列で 1 バイトの 16 進数を表した C-BIT による異常判別情報です。（0 ： 正常、 1 ： 異常）
ID 毎に内容が以下のように変化します。</td><td rowspan="10">2</td></tr>
<tr><td>ビット</td><td>041</td><td>042</td><td>043</td></tr>
<tr><td>0</td><td>加速度
オーバーレンジ ※</td><td>X 軸角速度
オーバーレンジ</td><td>X 軸加速度
オーバーレンジ</td></tr>
<tr><td>1</td><td>角速度
オーバーレンジ ※</td><td>Y 軸角速度
オーバーレンジ</td><td>Y 軸加速度
オーバーレンジ</td></tr>
<tr><td>2</td><td>電源電圧異常</td><td>Z 軸角速度
オーバーレンジ</td><td>Z 軸加速度
オーバーレンジ</td></tr>
<tr><td>3</td><td>温度異常</td><td>電源電圧異常</td><td>Reserved</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Reserved</td><td>Reserved</td><td>Reserved</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Reserved</td><td>Reserved</td><td>Reserved</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Reserved</td><td>Reserved</td><td>Reserved</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Reserved</td><td>Reserved</td><td>Reserved</td></tr>
<tr><td>データ 7</td><td colspan="4">データ 0～6 の各文字列が示す 16 進数を加算し、下位 1 バイト分を文字列で表したサムコードです。</td><td>2</td></tr>
<tr><td>エンドコード</td><td colspan="4">アスキーコードのキャリッジリターン［CR］です。</td><td>1</td></tr>
</table>

※ XYZ 軸のいずれか、または複数の軸でオーバーレンジを検知した結果が反映されます。

角度、角速度、加速度を示す文字列は符号付 16 ビットデータを表しています。 データと計測値の関係は 10.1.1 項に示した内容と同じで、上位文字列を MM、下位文字列を LL とした場合の 16 進数データは「0xMMLL」で与えられます。 各データの変換係数も 10.1.1 項に示した内容と同じです。

10.2 自己診断データ

AMU は自己診断で異常を検出すると、その結果をホストシステムに送出します。
自己診断結果のパケット構成は下図のようになっています。



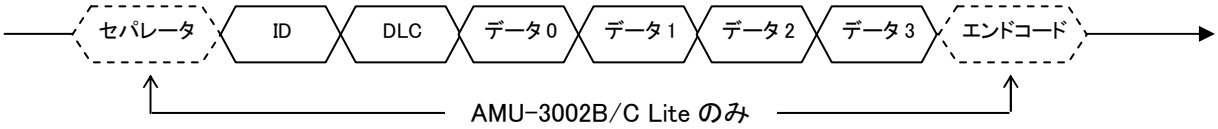
	種 類	内 容				バイト数
AMU-3002A Lite	ID	CAN ID を示し、出荷時の設定は 0x500 です。				CAN2.0B 準拠
	DLC	データ長「0x04」固定値です。				
	データ 0	16 進コード「0xFF」固定値です。				1
	データ 1	下記異常判別情報です。（0 ： 正常、 1 ： 異常）				各 1
		Bit 0	Reserved	Bit 4	予約 （0 に固定）	
		Bit 1	WDT リセット異常	Bit 5	3.3V 電圧異常	
		Bit 2	ROM サム異常	Bit 6	Reserved	
		Bit 3	RAM 異常	Bit 7	Reserved	
	データ 2	下記異常判別情報です。（0 ： 正常、 1 ： 異常）				
		Bit 0	電源電圧異常	Bit 4	Reserved	
		Bit 1	加速度 オーバーレンジ ※	Bit 5	Reserved	
		Bit 2	角速度 オーバーレンジ ※	Bit 6	Reserved	
		Bit 3	温度センサ異常	Bit 7	Reserved	
	データ 3	データ 0 ～ データ 2 を加算した下位 1 バイト分のサムコードです。				
	ID、DLC のデータ長は CAN2.0 準拠、データは全て 16 進数形式です。					

	種 類	内 容	文字数
AMU-3002B Lite AMU-3002C Lite	セパレータ	アルファベット「t」です。	1
	ID	文字列「500」固定値です。	3
	DLC	文字「4」固定値です。	1
	データ 0	文字列「FF」固定値です。	2
	データ 1	1 バイトの 16 進数を表した文字列です。 16 進数のビット割当内容は AMU-3002A Lite に準じます。	各 2
	データ 2		
	データ 3	データ 0 ～ データ 2 の文字列が表す 16 進数を加算し、下位 1 バイト分の 16 進数を文字列で表したサムコードです。	
	エンドコード	アスキーコードのキャリッジリターン［CR］です。	1
	データは全てキャラクタ形式です。		

※ XYZ 軸のいずれか、または複数の軸でオーバーレンジを検知した結果が反映されます。

10.3 ソフトウェアバージョンデータ

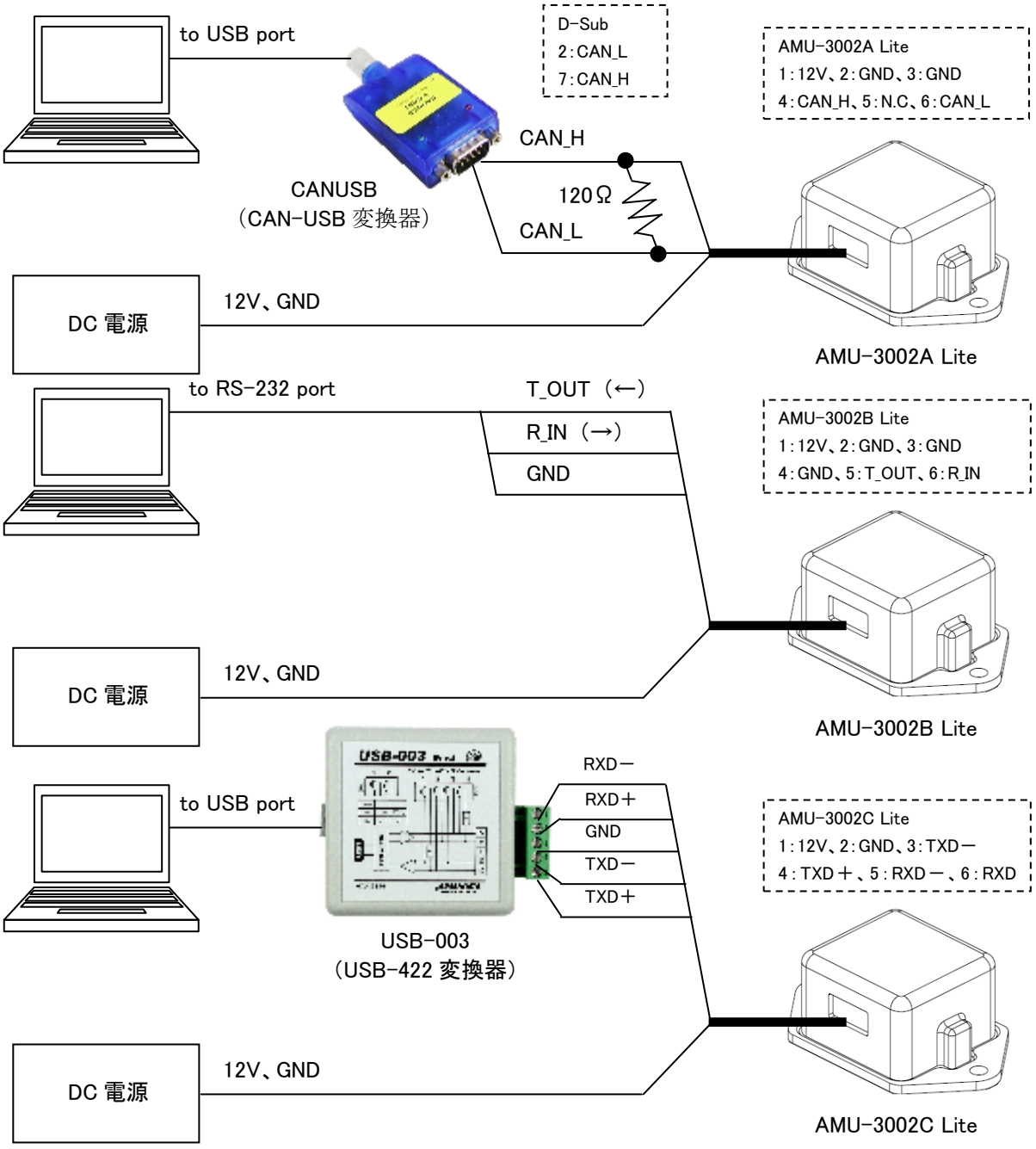
AMU はソフトウェアバージョン取得コマンドを受信すると、ソフトウェアバージョン情報をホストシステムに送出します。 ソフトウェアバージョンデータのパケット構成は下図のようになっています。
他と異なって本メッセージにはサムコードはありません。



	種 類	内 容	バイト数
AMU-3002A Lite	ID	CAN ID を示し、出荷時の設定は 0x500 です。	CAN2.0B 準拠
	DLC	データ長「0x04」固定値です。	
	データ 0	16 進コード「0x00」固定値です。	1
	データ 1	ソフトウェアバージョン整数第 1 位を示すアスキーコード（文字情報）として出力されます。	各 1
	データ 2	ソフトウェアバージョン小数第 1 位を示すアスキーコード（文字情報）として出力されます。	
	データ 3	ソフトウェアバージョン小数第 2 位を示すアスキーコード（文字情報）として出力されます。	
	ID、DLC のデータ長は CAN2.0 準拠、データは全て 16 進数形式です。		
AMU-3002B Lite AMU-3002C Lite	種 類	内 容	文字数
	セパレータ	アルファベット「t」です。	1
	ID	文字列「500」固定値です。	3
	DLC	文字「4」固定値です。	1
	データ 0	文字列「00」固定値です。	2
	データ 1	16 進数を表す 2 個の文字列です。 16 進数が示すアスキーコードの内容がソフトウェアバージョン整数第 1 位を示します。	各 2
	データ 2	16 進数を表す 2 個の文字列です。 16 進数が示すアスキーコードの内容がソフトウェアバージョン小数第 1 位を示します。	
	データ 3	16 進数を表す 2 個の文字列です。 16 進数が示すアスキーコードの内容がソフトウェアバージョン小数第 2 位を示します。	
	エンドコード	アスキーコードのキャリッジリターン［CR］です。	1
	データは全てキャラクタ形式です。		

11付 録　パソコン接 続 例

AMU のデータをパソコンで取り込む場合の接続例を以下に示します。 パソコンに CD-ROM 付属の「デモソフト」 をインストールすることで簡単に計測を開始できます。 なお、下例はあくまで参考で、DC 電源、AMU-3002A Lite 用 CAN 通信変換器（LAWICEL 社製 CANUSB）、AMU-3002C Lite 用 RS-422 通信変換器（ヒューマンデータ社製 USB-003）、CAN 終端抵抗等は本製品の付属品ではありませんのでご注意下さい。



－ 以 上 －